

**Dryer, especially washer-dryer, has monitoring device detecting movement characteristics of wash items, operating drive via controller to set desired drop curve via drum revolution rate**

Publication number: DE10014718

Publication date: 2001-10-04

Inventor: JENSEN GILBERT J (DE)

Applicant: PASSAT WAESCHEREI SYSTEME GMBH (DE)

Classification:

- international: D06F58/28; D06F58/28; (IPC1-7): D06F58/04; D06F58/28

- European: D06F58/28

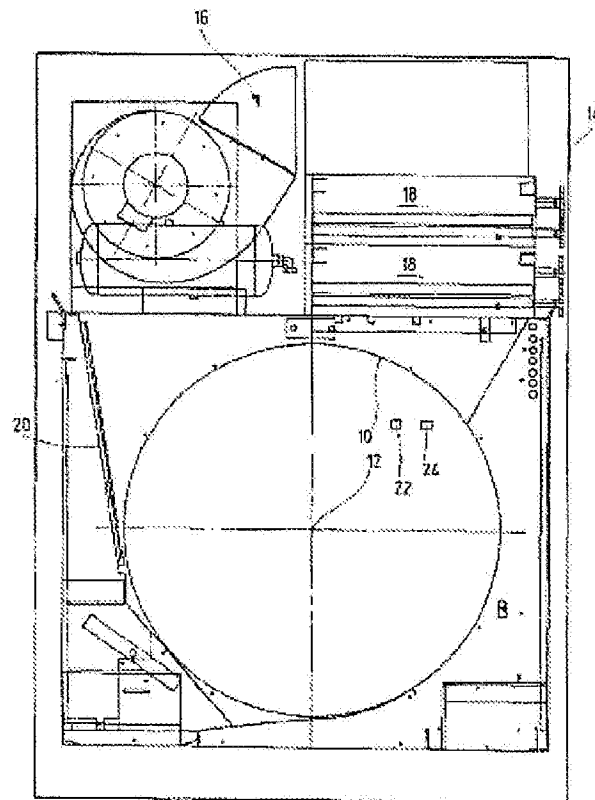
Application number: DE20001014718 20000324

Priority number(s): DE20001014718 20000324

Report a data error here

**Abstract of DE10014718**

Device has a drying drum (10) with a drive mechanism and for accommodating items to be dried, which are subjected to a heated air flow through the drum and at least partly along the drop curve. A monitoring device for maintaining one or more predetermined drop curves guaranteeing optimal drying at least partly detects item movement characteristics and operates the drive mechanism via a controller to set a desired drop curve via the drum speed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 14 718 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**D 06 F 58/04**  
D 06 F 58/28

②1 Aktenzeichen: 100 14 718.6  
②2 Anmeldetag: 24. 3. 2000  
④3 Offenlegungstag: 4. 10. 2001

**DE 100 14 718 A 1**

⑦1 Anmelder:  
Passat Wäscherei-Systeme GmbH, 71711  
Steinheim, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Bartels & Partner, Patentanwälte, 70174 Stuttgart

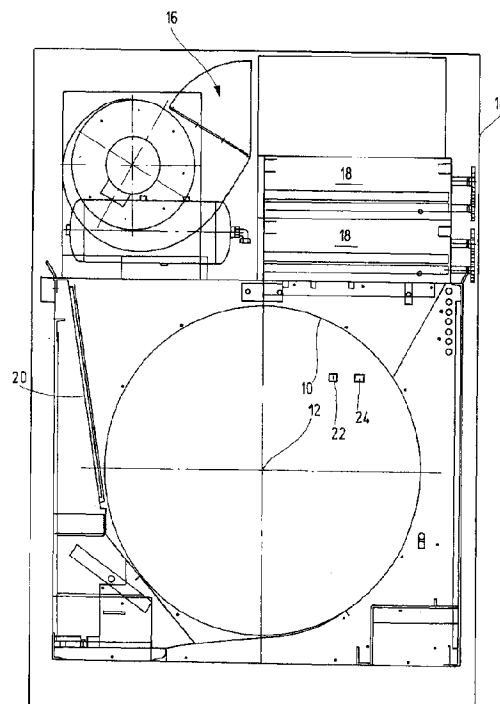
⑦2 Erfinder:  
Jensen, Gilbert J., 75031 Eppingen, DE  
  
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE-OS 20 35 825  
SCHMIDT, H., KANBACH, M.: Wäschebewegung in  
Trommeltrocknern In: r+w 2/75, S. 20 ff;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Trockner, insbesondere Wäschetrockner

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Trockner, insbesondere Wäschetrockner, mit einer mittels eines Antriebes drehbaren Trocknertrommel (10) für die Aufnahme der zu trocknenden Ware, die zu ihrer Trocknung einem erwärmten Luftstrom aussetzbar ist, der die Trocknertrommel (10) durchströmt und die sich zumindest teilweise entlang von Fallkurven (I, II, III) in der Trocknertrommel (10) bewegt. Dadurch, daß für das Einhalten einer oder mehrerer vorgegebener Fallkurven, die ein verbessertes Trocknungsverhalten gewährleisten, eine Überwachungseinrichtung vorgesehen ist, die zumindest teilweise das Bewegungsverhalten der Ware erfaßt und über eine Steuerungseinrichtung den Antrieb derart ansteuert, daß über die Drehzahl der Trocknertrommel (10) die jeweils gewünschte Fallkurve für die Ware einstellbar ist, läßt sich unabhängig vom Trockenzustand der Ware während des Trocknungsprozesses und auch unabhängig vom Befüllungszustand der Trocknertrommel der Trocknungsvorgang derart optimieren, daß die Wäschestücke immer einer vorgebbaren Wurfparabel nachfolgen, von der man weiß, daß sie zu guten Trocknungsergebnissen führt, indem die Ware in idealer Bahnkurve durch den erwärmten Luftstrom innerhalb der Trocknertrommel geführt wird.



**DE 100 14 718 A 1**

[0001] Die Erfindung betrifft einen Trockner, insbesondere Wäschetrockner, mit einer mittels eines Antriebs drehbaren Trocknertrommel für die Aufnahme der zu trocknenden Ware, die zu ihrer Trocknung einem erwärmbaren Luftstrom aussetzbar ist, der die Trocknertrommel durchströmt und die sich zumindest teilweise entlang von Fallkurven in der Trocknertrommel bewegt.

[0002] Dahingehende Trockner sind in einer Vielzahl von Ausführungsformen auf dem Markt frei erhältlich. Sie werden insbesondere im industriellen und im gewerblichen Bereich eingesetzt, beispielsweise in Großwäschereibetrieben, Krankenhäusern, Militäreinrichtungen, auf Schiffen od. dgl.. Das Trocknen der Ware in Form von Wäscheteilen erfolgt dadurch, daß man ihnen über einen erwärmbaren Luftstrom Wärme zuführt und über die zugeführte Wärme die vorhandene Feuchtigkeit verdampft. Da die angesprochenen Wäscheteile als Ware aus flächigen Gebilden bestehen, ergeben sich bei einem Trockenvorgang in den angesprochenen Trocknern insofern Probleme, als das Trocknen der Ware bzw. der Wäsche auf verhältnismäßig kleinem Raum innerhalb der Trocknertrommel zu erfolgen hat. Die Wäschestücke liegen in der Trommel regelmäßig in einem Haufen und befinden sich in einem zusammengeballten Zustand, so daß bei einer ruhenden Trocknertrommel ohnehin keine schnelle und gleichmäßige Wärmezufuhr möglich ist. Letzteres ist erst dann erreichbar, wenn die Trocknertrommel sich dreht und dabei die Wäschestücke umgewälzt werden mit der Folge, daß kurze Trockenzeiten erreichbar sind.

[0003] Beobachtet man während eines Trocknungsprozesses die Bewegungsbahnen der Ware in Form der Wäschestücke, fällt auf, daß infolge der Zentrifugalbeschleunigung zunächst die Ware an der Trommelinnenwand anliegt, um dann im oberen Bereich abgelöst in der Art einer Wurfparabel im unteren Bereich der Trocknertrommel anzugelangen, um sich dann für einen erneuten Umlauf wieder an die Trocknertrommelwandung anzulegen. Es hat sich gezeigt, daß bei sehr hohen Drehzahlen der Trommeln und mithin bei hohen Zentrifugalbeschleunigungen die Ware insgesamt an der Trocknertrommel anhaftet und der Trockenvorgang derart stark beeinträchtigt ist. Bei zu geringen Drehzahlen der Trocknertrommel fällt die Ware quasi senkrecht und in der Art einer verkürzten Wurfparabel unmittelbar vom oberen Scheitelpunkt in den unteren Scheitelpunkt der Trommel, was wiederum zu schlechten Trockenergebnissen führt. Auch bleibt festzuhalten, daß mit zunehmender Trocknung die Ware leichter wird und bei unterstellter Konstanz der Drehzahl der Trocknertrommel eine als günstig für den Trockenvorgang erkannte Wurfparabel als Fallkurve verläßt und sich wieder dem ungünstigen Bewegungszustand annähert, bei der beispielsweise die Wäsche während eines gesamten Umlaufes im Bereich der Trocknertrommelwandung verbleibt.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine für den jeweiligen Trockenvorgang erkannte optimale Fallkurve während des gesamten Trockenvorganges im wesentlichen beizubehalten und derart die Trockenleistung zu maximieren und die Betriebszeiten des Trockners zu verkürzen. Eine dahingehende Aufgabe löst ein Trockner mit den Merkmalen des Anspruches 1.

[0005] Dadurch, daß gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 für das Einhalten einer oder mehrerer vorgegebener Fallkurven, die ein verbessertes Trocknungsverhalten gewährleisten, eine Überwachungseinrichtung vorgesehen ist, die zumindest teilweise das Bewegungsverhalten der Ware erfaßt und über eine Steuerungseinrichtung den

Antrieb der Trocknertrommel derart ansteuert, daß über die Drehzahl derselben die jeweils gewünschte Fallkurve für die Ware einstellbar ist, läßt sich unabhängig vom Trockenzustand der Ware während des Trocknungsprozesses und auch unabhängig vom Befüllungszustand der Trocknertrommel der Trocknungsvorgang derart optimieren, daß die Wäschestücke immer einer vorgebbaren Wurfparabel nachfolgen, von der man weiß, daß sie zu guten Trocknungsergebnissen führt, indem die Ware in idealer Bahnkurve durch den erwärmten Luftstrom innerhalb der Trocknertrommel geführt wird.

[0006] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Trockners verfügt die Überwachungseinrichtung über mindestens einen optischen Erkennungssensor, insbesondere in Form eines Erkennungslasers. Der dahingehende Erkennungssensor wird in einen Trommelbahnbereich gelegt, der der in Rede stehenden Trommelinnenwand benachbart ist, so daß für den Fall, daß sich die Ware bedingt durch die Zentrifugalkräfte der Trommelwand annähert, die Drehzahl der Trocknertrommel derart abgeregelt wird, daß der dahingehende, den Trocknungsvorgang beeinträchtigende Zustand des Anlegens der Wäsche an die Trocknertrommel mit Sicherheit vermieden ist. Nachteilig an dieser Lösung ist, daß gegebenenfalls, sofern die Drehzahl der Trocknertrommel zu stark zurückgenommen werden sollte, dies nicht erkannt wird und die Wäsche dann von einem oberen Scheitelpunkt direkt zum unteren Scheitelpunkt der Trocknertrommel zurückfällt, was die Trockenleistung gleichfalls nachteilig beeinflusst.

[0007] Um letzteres zu vermeiden, weist eine besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Trockners ein Paar an Erkennungssensoren auf, die einen vorgebbaren Abstand voneinander aufweisen, wobei jedem Erkennungssensor als Grenze eine bestimmte Fallkurve zugeordnet ist. Hierdurch ist gewährleistet, daß, sofern die Rücknahme der Drehzahl durch die Steuerungseinrichtung zu groß wird, der zweite der Trommelmitte zugewandte Sensor keine oder wenig Ware erkennt und das Gesamtsystem dann derart neu über die Drehzahl der Trocknertrommel eingeregelt wird, daß sich ein optimaler Teilkurvenverlauf zwischen der inneren Fallkurvengrenze und der äußeren Fallkurvengrenze, wie beschrieben, einstellt. Das System regelt mithin ständig nach, so daß der Ablöswinkel über den gesamten Trockenprozess als optimal anzusehen ist.

[0008] Wird im Verlauf des Trockenprozesses die Ware trockner und damit leichter, verändert sich wiederum der Punkt der Warenablösung von der Trommel und somit sowohl der Fallwinkel als auch die Fallkurve der Ware. Mit zunehmender Trocknung wird daher der äußere Sensor mehr Ware erkennen und damit der Fallwinkel für den Trocknungsprozess optimal gehalten bleibt, wird ab einer bestimmten Beaufschlagungshäufigkeit des äußeren Sensors die Trommelzahl prozentual weiter zurückgenommen, wobei beim Erreichen der unteren Grenzkurve der zweite Sensor Signal gibt und dann die Trommeldrehzahl wieder erhöht wird. Steuerungsglieder der Regelkette können dann einen proportionalen, integralen oder differentialen Regelprozess vorgeben oder Kombinationen hiervon. Auch dergestalt läßt sich das Regelungsverhalten noch weiter optimieren.

[0009] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Trockners ist der jeweilige Erkennungssensor als Erkennungslaser an der Vorderwand des Trocknergehäuses angeordnet, und zwar auf unterschiedlichen Trocknerkreisradien bezogen auf die Trommeldrehachse. Mit dahingehenden Erkennungslasern läßt sich ein maximaler Erkennungsabstand, beispielsweise von weniger als 1 m, vorgeben, so daß ein sicheres Erkennen der Ware

gewährleistet ist und eine Hintergrundausbildung bei der Überwachungseinrichtung bezogen auf die Trocknerrückwand od. dgl. ist nicht erforderlich. Die dahingehenden Erkennungslaser lassen sich zwischenzeitlich einfach erhalten.

**[0010]** Sofern der Trockner im Reversierbetrieb betrieben wird, d. h. also für eine vorgebbare Zeit in umgekehrter Drehrichtung die Trocknertrommel angetrieben wird, ergibt sich ein umgekehrter Fallkurvenverlauf, der dem Grunde nach wieder zu regeln wäre. Sofern dies gewünscht sein sollte, weist die Überwachungseinrichtung vorzugsweise zur Überwachung der Fallkurven im Reversierbetrieb der Trocknertrommel ein weiteres Paar an entsprechend angeordneten Erkennungssensoren auf. Auch dergestalt ließe sich im Reversierbetrieb der Trocknungsvorgang noch weiter optimieren. Bei einem Reversierbetrieb ist auch gewährleistet, daß gegebenenfalls zusammengebackene Wäschestücke derart vereinzelt werden, daß sie besser dem erwärmbaren Trocknerluftstrom ausgesetzt sind. Feuchtigkeitsansammlungen in zentralen Bereichen des zu trocknenden Gutes sind damit vermieden.

**[0011]** Üblicherweise einzustellende Fallkurven entsprechen einem g-Faktoren-Verhalten der Ware von 0,5, 0,7 und 0,9. Für Trommeldurchmesser größer als 1200 mm haben sich Fallkurven zur Optimierung des Trockenvorganges erwiesen, die mittels der Überwachungs- und Steuerungseinrichtung derart einregelbar sind, daß sie einem g-Faktor von 0,8 entsprechen.

**[0012]** Im folgenden wird der erfindungsgemäße Trockner anhand einer Ausführungsform nach der Zeichnung näher erläutert.

**[0013]** Es zeigen dabei in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

**[0014]** Fig. 1 eine Seitenansicht auf den grundsätzlichen Aufbau eines Großtrockners;

**[0015]** Fig. 2 bis 5 in stark vereinfachter, modellartiger Betrachtungsweise das Fallkurvenverhalten der zu trocknenden Ware innerhalb einer Trocknertrommel, wie sie in der Fig. 1 dargestellt ist.

**[0016]** Der prinzipielle Aufbau des erfindungsgemäßen Trockners ist in der Fig. 1 dargestellt. Der dort gezeigte Industriewäschetrockner weist eine mittels eines Antriebes (nicht dargestellt) drehbare Trocknertrommel 10 auf. Hierfür ist die Trocknertrommel 10 um ihre Längsachse 12 drehbar in dem Trocknergehäuse 14 gelagert. Als Antrieb für die Drehbewegung der Trocknertrommel 10 dienen jeweils Elektromotoren, beispielsweise in Form von Asynchronmotoren. Ferner ist die Trocknertrommel 10 zumindest an einer Stirnseite des Trocknergehäuses 14 mit der zu trocknenden Ware beladbar, über die auch der Entladevorgang an getrockneter Ware erfolgen kann. Im üblichen Trocknerbetrieb dreht die Trocknertrommel 10 in Blickrichtung auf die Fig. 1 gesehen im Uhrzeigersinn. Über eine Ventilatoreinrichtung 16 wird gleichfalls im Uhrzeigersinn ein Luftstrom innerhalb des Trocknergehäuses 14 geführt, wobei zur Erwärmung der Trocknerluft diese ein Heizregister 18 passiert. Die derart erwärmte Trocknerluft durchströmt die Trocknertrommel 10 in Blickrichtung auf die Fig. 1 gesehen von rechts oben nach links unten. Werden dahingehende Trockner im Dampfbetrieb betrieben, liegen die Betriebstemperaturen in der Größenordnung von 180°C, bei gasbetriebenen Betrieb in der Größenordnung von 400°C. In der Trocknerluft befindliche Flusen werden an dem Flusensieb 20 abgeschieden, das auch sonstige Verschmutzungen zurückhält, bevor die derart abgereinigte Trocknerluft wiederum dem Umlaufgebläse als Ventilatoreinrichtung 16 zugeführt wird. Der dahingehende Trockneraufbau ist üblich, so daß an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird.

**[0017]** Die Wäschereiforschung Krefeld e. V. hat in der

Fachzeitschrift "r + w 2/75" im Namen der Herren Schmidt und Kanbach einen Fachaufsatz zur Wäschebewegung in Trommeltrocknern veröffentlicht, der zum besseren Verständnis der Erfindung im folgenden in Auszügen wiedergegeben wird. Der angesprochene Fachaufsatz bezieht sich unter anderem auch auf die Theorie der Bewegungsvorgänge der Wäsche in einem Trommeltrockner, wie vorstehend beschrieben. So ist dort ausgeführt, daß, um die Bewegungsvorgänge rechnerisch erfaßbar machen zu können, die Wäschestücke als Massepunkte angenommen werden, die am Trommelmantel anliegen und von diesem bewegt werden. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Massepunkte sich nicht verschieben können. Sie bewegen sich also mit dem Trommelmantel auf seiner Kreisbahn, solange sie mit diesem in Berührung sind.

**[0018]** Ihre Geschwindigkeit errechnet sich aus  $V_0^2 = r \cdot z$ , wobei r der Radius des Trommelmantels ist und z die auftretende Zentrifugalbeschleunigung bei der Drehung der Trommel (vgl. Fig. 2). Da die Trommel um ihre waagerechte Längsachse 12 rotiert, unterliegen die Massepunkte außer der Zentrifugalbeschleunigung auch der Erdbeschleunigung g, die die Massepunkte im oberen Teil der Trommel 10 von der Trommelinnenwand abzulösen versucht. Dies gelingt nicht, solange  $z \geq g$  ist, wobei bei  $z < g$  die Massepunkte sich dort vom Mantel ablösen können, wo  $z = g \times \cos \alpha$  ist. Wie sich auch aus der Fig. 2 ersehen läßt, ist dabei  $\alpha$  der Winkel zwischen  $V_0$  und der Waagerechten X-Achse.

**[0019]** Ihr weiterer Weg verläuft dann in der Art einer Wurfparabel, der, wenn man den Koordinatennullpunkt durch den Ablösepunkt 0 legt, einer in dem Fachaufsatz näher spezifizierten Bewegungsgleichung folgt.

**[0020]** Aus dem Fachaufsatz läßt sich des weiteren ersehen, daß, wenn man aus Gründen großer Fallhöhe und guter Raumausnutzung davon ausgeht, daß die vom Trommelmantel im Punkt 0 sich ablösenden Massepunkte die in der Trommel größtmögliche Strecke, die dem Trommeldurchmesser entspricht, freifallend zurücklegen sollen, so ist das vorzugsweise nur möglich, wenn die Ablösung unter einem Fallwinkel  $\alpha$  von 45° zur Waagerechten X-Achse erfolgt. Setzt man den dahingehenden Winkelwert in die Wurfparabelgleichung nach dem Fachaufsatz ein, ergibt sich als günstiger g-Faktorenwert für eine Fallkurve 0,707 g. Die dahingehende Fallkurve ist in der Fig. 2 mit I bezeichnet. Bei der dahingehenden Fallkurve I ist also die Wäsche möglichst lange und möglichst gleichförmig dem Trockenluftstrom ausgesetzt, so daß die dahingehende Trocknung als optimiert bezeichnet werden kann.

**[0021]** Ist die Wäsche durch die aufgenommene Wassermenge zu schwer und/oder die Drehzahl der Trocknertrommel 10 zu gering, kann sich beispielsweise die Fallkurve II mit einem g-Faktor von 0,5 einstellen mit der Folge, daß sich die Wäschestücke im wesentlichen an einem oberen Scheitelpunkt O der Trocknertrommel 10 ablösen und im wesentlichen in einer senkrechten Bahn in einem unteren Scheitelpunkt der Trocknertrommel 10 auftreffen.

**[0022]** Der dahingehende Fallkurvenverlauf wäre aus den genannten Gründen für einen optimierten Trocknungsvorgang als nicht geeignet anzusehen.

**[0023]** Die zuoberst angeordnete Fallkurve III entspricht einem g-Faktor von 0,9 und kann gleichfalls nicht als optimal für einen Trocknungsvorgang bezeichnet werden. Bei der dahingehenden Fallkurve III liegt die Wäsche im wesentlichen während des gesamten Trocknungsvorganges nahezu an der Innenseite der Trocknertrommel 10 an, was gleichfalls für einen raschen und gleichförmigen Trocknungsprozess sehr schädlich ist. Weitere Anwendungsuntersuchungen haben gezeigt, daß bei Trocknertrommeln 10 mit einem Durchmesser von 1200 mm aufwärts ein g-Faktor

von 0,8 für die Fallkurve optimal ist, eine Fallkurve, die also zwischen den Fallkurven I und III liegt. Bei den nachfolgenden Ausführungen wird davon ausgegangen, daß die Trocknertrommel **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform einen dahingehenden Trommeldurchmesser aufweist und eine Fallkurve mit einem g-Faktor von 0,8 mithin wünschenswert ist.

**[0024]** Zum Erreichen der dahingehenden Fallkurve wird eine Fallwinkel- oder Fallkurvenregelung im Trockner vorgenommen. Eingesetzt werden dabei zwei sog. Lasersensoren **22, 24**, wobei jeder Sensor in der Lage ist, Ware in Form der Wäschestücke zu erkennen, die sich im Abstand von etwa 60 cm vor der eigentlichen Laseroptik befinden. Die Sensoren **22, 24** werden an der Vorderwand (nicht dargestellt) des Trocknergehäuses **14** befestigt und befinden sich auf zwei unterschiedlichen Trommelkreisradien bezogen auf die Trommellängsachse **12**. Ferner ist die optische Erfassungsrichtung im wesentlichen parallel zur Längsachse **12** ausgerichtet und dem Inneren der Trocknertrommel **10** zugewandt. Durch den vorgebbaren maximalen Erkennungsabstand ist ein sicheres Erkennen der Ware gewährleistet, ohne daß eine Hintergrundausblendung, beispielsweise der Trocknerrückwand od. dgl., regelungstechnisch erforderlich wäre. Das zu erreichende Ziel ist nunmehr, wie bereits dargelegt, eine konstant optimale Fallkurve für die Ware einzuhalten, die mithin einem optimalen Fallwinkel entspricht, und zwar über den gesamten Trockenprozess hinweg, um derart die Trockenleistung und den Wirkungsgrad des Trockners zu maximieren.

**[0025]** Ist das zu trocknende Gut eingebracht, beginnt die Trocknertrommel **10** im Uhrzeigersinn um ihre Längsachse **12** zu drehen und die zu trocknende Ware wird mittels Rippen, Wandreibung oder der Zentrifugalbeschleunigung der Trommel **10** mitgenommen. Die Drehzahl wird dabei über die Steuerungseinrichtung ständig erhöht, bis der innere Sensor **22**, der auf dem kleineren Trocknertrommelradius sitzt, die Ware erkennt. Der dahingehende Systemzustand ist näherungsweise in der **Fig. 3** wiedergegeben. Damit ist der optimale Fallwinkel bzw. die optimale Fallkurve nahezu erreicht. Die Drehzahl wird nun weiter erhöht, bis der äußere Sensor **24** auf dem größeren Trommelradius sitzend beaufschlagt wird (vgl. **Fig. 4**). Jedoch ist die optimale Drehzahl jetzt überschritten und wird nun um einen noch zu bestimmenden Prozentsatz etwas zurückgenommen, so daß der innere Sensor **22** beaufschlagt bleibt, der äußere **24** jedoch keine oder nur noch wenig Beaufschlagung durch die Ware erfährt (vgl. Systemzustand nach der **Fig. 5**). Das Regelungssystem ist mithin so ausgelegt, daß damit der bestmögliche Fallwinkel und mithin Fallkurve erreichbar ist.

**[0026]** Im Verlauf des Trockenprozesses wird die Ware trocken und damit leicht. Dadurch verändert sich jedoch zwangsläufig der Punkt der Warenablösung von der Trocknertrommel **10** und somit der Fallwinkel bzw. die Fallkurve der Ware. Der äußere Sensor **24** wird mit zunehmender Zeitdauer wieder mehr Ware erkennen und, damit der Fallwinkel bzw. die zuordenbare Fallkurve für den Trocknungsprozess optimal gehalten bleibt, wird ab einer bestimmten Beaufschlagungshäufigkeit des äußeren Sensors **24** die Trommeldrehzahl prozentual weiter zurückgenommen.

**[0027]** Ist die Rücknahme der Drehzahl zu groß, wird der innere Sensor **22** wiederum keine oder nur wenig Ware erkennen. Das System muß sich dann über die Steuerungseinrichtung neu einregeln. Dafür wird die Drehzahl wieder angehoben, bis der äußere Sensor **24** die Ware erkennt. Der folgende prozentuale Drehzahlrückgang wird nun kleiner als beim vorherigen Versuch sein, wodurch sich wiederum eine höhere Trefferwahrscheinlichkeit ergibt. In entsprechend umgekehrter Abfolge funktioniert die Regelung,

wenn die prozentuale Rücknahme der Drehzahl zu gering war und der äußere Sensor **24** trotz zurückgenommener Trommeldrehzahl ständig Ware erkennt. Das System regelt also ständig nach, so daß der Ablöse- oder Fallwinkel über den gesamten Trockenprozess optimal bleibt einschließlich der dem Winkel zuordenbaren Fallkurve. Der Abfragezyklus der Sensoren **22, 24** kann ständig erfolgen oder nach Ablauf von vorgebbaren Zyklus- oder Erfassungszeiten.

**[0028]** Ist die Überwachungseinrichtung nach der vorstehend beschriebenen Ausführungsform zu aufwendig, ist bei einer modifizierten Lösung eine Regelung des Trockners auch nur mit einem Sensor in Form des äußeren Sensors **24** möglich. Bei Warenerkennung durch den äußeren Sensor **24** wird die Drehzahl prozentual etwas zurückgenommen, bis keine oder wenig Ware erkannt wird, um derart eine optimierte Fallkurve mit dem g-Faktorwert 0,8 zu erreichen. Wird jedoch dahingehend die Drehzahl zu stark zurückgenommen, würde dies nicht erkannt und es ist nicht auszuschließen, daß es zum Fallkurvenverlauf nach der Fallkurve II kommt, die, wie bereits dargelegt, einem optimierten Trocknungsvorgang entgegensteht.

**[0029]** Wird der angesprochene Trockner im sog. Reversierbetrieb betrieben, wird also zur Optimierung des Trocknungsprozesses die Drehrichtung der Trocknertrommel **10** umgekehrt, so daß diese in Blickrichtung auf die Figuren gesehen sich entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn dreht, ist entweder eine Fallwinkelregelung während des Reversierens nicht möglich oder die Sensoranordnung wie beschrieben müßte spiegelbildlich zu der Längsachse **12** in derselben horizontalen Höhe bezogen auf die Achse X am Trocknergehäuse **14** entsprechend festgelegt werden. Eine dahingehende Fallwinkelregelung während des Reversierens ist jedoch entsprechend aufwendig. Alternativen wären darin zu sehen, daß man nur kurze Reversierzyklen vorsieht oder ganz auf eine Fallwinkelregelung im Reversierbetrieb verzichtet. Ferner wäre wiederum die Realisierung mit nur einem äußeren Sensor (nicht dargestellt) denkbar.

**[0030]** Ist der Trockner mit zu trocknender Ware derart überladen, daß die Ware in der Trommel nicht mehr frei fallen kann, ist das Regelungssystem dem Grunde nach überfordert und die Übermenge an zu trocknender Ware müßte entweder wieder entnommen werden oder man stellt von vornherein eine vorgebbare Drehzahl der Trocknertrommel **10** für einen g-Faktor um 0,8 ein. Bei einer starken Unterladung des Trockners stellen sich vergleichbare Probleme ein und auch in einem dahingehenden Fall ist die bestmögliche Lösung darin zu sehen, daß man die Drehzahl ermittelt, die einem Standard von 0,8 g entspricht. Ohnehin ist es fraglich, ob in einem dahingehenden Fall eine Regelung noch Sinn macht, da der Trockner ohnehin nicht im optimalen Betrieb gefahren werden kann. Gegebenenfalls lassen sich dahingehende Unter- und Überladungen über eine gewichtsermittelnde Sensorik an der Trocknertrommel **10** oder ihren Antriebsachsen feststellen.

**[0031]** Bei Funktionsstörungen aufgrund eines defekten Bau- oder Steuerungsteils des Regelungssystems kann es vorgesehen sein, eine Fehlermeldung an eine optische Überwachungseinrichtung zu geben, wobei der Trockner dann ohne das Regelungssystem weiterbetreibbar ist und bis zur Fehlerbehebung nimmt die Drehzahlregelung vorzugsweise eine vorbestimmte Drehzahl bei einem g-Faktor von 0,8 ein. Aufgrund der erfindungsgemäßen Drehzahlregelung bei einem Trockner ist für alle möglichen Fallgestaltungen an zu trocknender Ware für deren Trocknungsvorgang eine Optimierung erreichbar. Aufgrund der derart erreichbaren verkürzten Trocknungszeiten sind die Betriebskosten reduziert.

## Patentansprüche

1. Trockner, insbesondere Wäschetrockner, mit einer  
mittels eines Antriebes drehbaren Trocknertrommel  
(10) für die Aufnahme der zu trocknenden Ware, die zu 5  
ihrer Trocknung einem erwärmbaren Luftstrom aus-  
setzbar ist, der die Trocknertrommel (10) durchströmt  
und die sich zumindest teilweise entlang von Fallkur-  
ven (I, II, III) in der Trocknertrommel (10) bewegt, **da-**  
**durch gekennzeichnet**, daß für das Einhalten einer 10  
oder mehrerer vorgebbarer Fallkurven, die ein verbes-  
sertes Trocknungsverhalten gewährleisten, eine Über-  
wachungseinrichtung vorgesehen ist, die zumindest  
teilweise das Bewegungsverhalten der Ware erfaßt und  
über eine Steuerungseinrichtung den Antrieb derart an- 15  
steuert, daß über die Drehzahl der Trocknertrommel  
(10) die jeweils gewünschte Fallkurve für die Ware ein-  
stellbar ist.
2. Trockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-  
net, daß die Überwachungseinrichtung über minde- 20  
stens einen berührungslosen, insbesondere optischen  
Erkennungssensor (24) verfügt, insbesondere in Form  
eines Erkennungslasers.
3. Trockner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeich-  
net, daß ein Paar an Erkennungssensoren (22, 24) einen 25  
vorgebbaren Abstand voneinander aufweisen und daß  
jedem Erkennungssensor (22, 24) als Grenze eine be-  
stimmte Fallkurve zugeordnet ist.
4. Trockner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeich-  
net, daß der jeweilige Erkennungssensor (22, 24) als 30  
Erkennungslaser an der Vorderwand des Trocknerge-  
häuses (14) angeordnet ist und zwar auf unterschiedli-  
chen Trommelkreisradien bezogen auf die Trommel-  
drehachse (12).
5. Trockner nach einem der Ansprüche 2 bis 4, da- 35  
durch gekennzeichnet, daß die Überwachungseinrich-  
tung zur Überwachung der Fallkurven im Reversierbe-  
trieb der Trocknertrommel (10) ein weiteres Paar an  
Erkennungssensoren aufweist.
6. Trockner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, da- 40  
durch gekennzeichnet, daß für Trommeldurchmesser  
gleich oder größer als 1200 mm Fallkurven zur Opti-  
mierung des Trockenvorganges mittels der Überwa-  
chungs- und Steuerungseinrichtung einregelbar sind,  
die einem g-Faktor von 0,8 entsprechen. 45

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

50

55

60

65

- Leerseite -

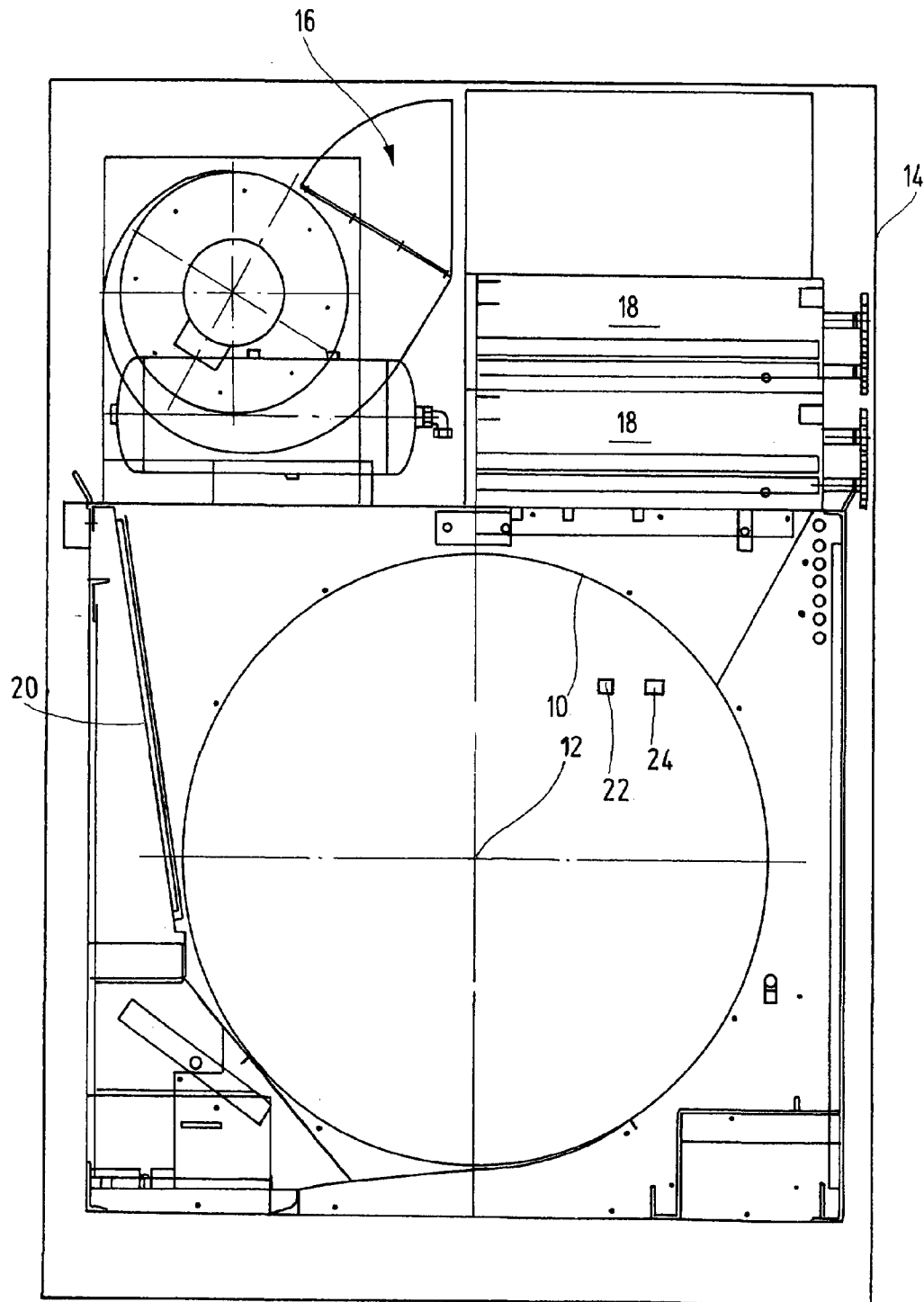


Fig.1



